

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3267938号

(P3267938)

(45) 発行日 平成14年 3 月25日 (2002. 3. 25)

(24) 登録日 平成14年 1 月11日 (2002. 1. 11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

H 0 1 L 21/66

G 0 1 R 31/26

F I

H 0 1 L 21/66

G 0 1 R 31/26

B

J

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-252536

(22) 出願日 平成10年 9 月 7 日 (1998. 9. 7)

(65) 公開番号 特開2000-91389 (P2000-91389A)

(43) 公開日 平成12年 3 月31日 (2000. 3. 31)

審査請求日 平成11年 7 月15日 (1999. 7. 15)

(73) 特許権者 000151494

株式会社東京精密

東京都三鷹市下連雀 9 丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 千葉 清隆

東京都三鷹市下連雀 9 丁目 7 番 1 号 株

式会社東京精密内

(74) 代理人 100077517

弁理士 石田 敬 (外 3 名)

審査官 田代 吉成

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローバ

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の半導体チップ (110) が配列されたウエハ (100) を載置して移動するステージ

(2) と、

各半導体チップ (110) の電極パッド (120) に接触する触針 (4) と備えるプローバであって、

前記ステージ (2) は、

前記ウエハ (100) を載置する載物台 (11) と、

該載物台 (11) の上下の移動方向を規制するガイド

(22、23、24) と、

1 個のモータ (44) により機械的に共通に駆動され、

前記載物台 (11) の複数箇所を付勢する複数のアクチ

ュエータとを備え、前記載物台 (11) が前記複数のア

クチュエータにより上下方向に移動することを特徴とす

るプローバ。

2

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ウエハ上に形成された複数の半導体チップの電気的特性を測定するために、ウエハをステージに載置して、テストに接続される触針を各半導体チップの電極パッドに順次接触させるプローバに関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体チップの製造では、ウエハ上に形成された多数のチップが正常に動作するか検査することが行われる。これは、正常に動作しない不良チップを後の組み立て工程から除くことによる生産性の向上と共に、製造工程が正常であるかの検査結果を速やかにフィードバックできるようにするために行われる。ウエハ上に形成された半導体チップを検査する時には、プローバ

## 3

と呼ばれる装置にウエハをセットし、触針（ニードル）をチップの電極パッドに接触させた上で、ICテストから所定のニードルに電気信号を印加し、他のニードルに出力された電気信号を検出する。また、このようにして検査されたウエハは、ダイシング装置で切り離された後、組み立てられる。

【0003】図1は、ウエハ上に形成された半導体チップを示す図である。図1に示すように、ウエハ100には複数の半導体チップ110が格子状に形成される。各半導体チップ110には、電極パッド120が形成されており、組み立て時にはこの電極パッド120とリードフレームの端子がボンディングワイヤで接続される。半導体チップの電気的な特性検査は、この電極パッド120にニードルを接触させて行われる。

【0004】図2は、一般的なウエハ検査装置の従来例の概略構成を示す図である。図2において、参照番号1はプローバを、2は載置されたウエハを保持するステージを、3はプローブカードを、4はプローブカード3に設けられたニードルを、5はプローブカード3を保持する部材を、6はテストを、7は、テスト7の回転軸を示す。ステージ2は、移動機構により3次元方向に移動可能であると共に、ウエハを吸着する機構が設けられている。ニードル4は検査する半導体チップの電極パッドに合わせて作られており、プローブカード3は検査する半導体チップの電極パッドの配列が異なる毎に交換される。プローブカード3の上面にはニードル4に接続される電極が設けられており、検査時にはテスト6が回転軸7の回りを回転してプローブカードの電極に接触し、テスト6の端子とニードル4が接続される。この状態で、テスト6から所定の信号を印加して半導体チップからの出力信号を検出し、それが正常であるかを検査する。なお、検査するウエハ100は、ウエハカセットに複数枚収容されて供給され、図示していない搬送アームでステージ2に載置され、検査終了後再びウエハカセットに戻されて回収される。また、ステージ2に載置されたウエハ100は、図示していない画像システムにより半導体チップの電極とニードル4の位置関係が精密に位置決めされる。ここでは、このような機構は発明に直接関係しないので省略してある。

【0005】ステージ2の移動機構は、水平面の2方向であるX方向とY方向、上下方向であるZ方向の3つの1次元の移動機構を組み合わせて実現しており、X方向の移動機構の上にY方向の移動機構を載せ、その上にZ方向の移動機構を載せている。図3は、ステージ2のZ方向の移動機構の基本構成を示す図である。参照番号12と13で示す部材の間にボールベアリング14が配置され、ガイド機構を構成する。また、ボールねじ15にねじ合されるねじ部材16は、部材12に取り付けられており、パルスモータ17でボールねじ15を回転することにより、部材12がガイドに沿って移動する。ウ

## 4

エハを載置する載物台11は部材12に取り付けられているので、パルスモータ17を駆動することにより、ガイドに沿って上下方向に移動する。なお、図3では、部材12の内部にボールねじ15を設けたが、ボールねじ15により移動方向に付勢される部分をガイドと離れた部分に設ける場合もあり、その位置関係については各種の変形例が可能である。ボールねじ15により載物台11を移動方向に付勢する構成部分を、ここではアクチュエータと呼ぶことにする。図3に示すように、従来のステージのZ方向の移動機構は、1個のガイドと1個のアクチュエータを有している。

【0006】検査を行う場合には、検査する半導体チップの電極がニードル4の真下に位置するようにステージを移動した上で、ステージを上昇させて半導体チップの電極とニードル4を接触させる。検査が終了するとステージを下降させた上で、次に検査する半導体チップについて同様の動作を行う。1枚のウエハには多数の半導体チップが形成されており、これらすべてについて上記の動作を繰り返すため、1枚のウエハの検査に長い時間がかかる。

【0007】近年、生産性の向上のため、検査のスループットの向上が要求されており、そのための方策として、複数の半導体チップを同時に検査するマルチプロービングと呼ばれる方法が取られている。図4はこのマルチプロービングを説明する図で、ニードル4を4aと4bの2組設け、隣接する2個の半導体チップ110aと110bの電極パッドに同時に接触する。図では2個の半導体チップを同時に検査するように示してあるが、より多数の半導体チップが同時に検査される場合もある。また、チップの高機能化も図られており、チップ1個当たりの電極パッドの個数が非常に多いものもある。そのため、ニードルの本数は非常に大きくなっており、また配列されたニードルの端から端までの長さも長くなっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】図5は、ニードル4の電極パッド120への接触状態を示す図である。図5の(1)に示すように、ニードル4の先端は曲げられており、この先端部が電極パッド120に接触する。ニードル4は細い金属製で弾性があり、ステージに載置されたウエハ100を押し当てることによりある程度の接触圧で接触するようにしている。そのため、上記のようにニードルの本数が増加すると、全体ではステージ2に非常に大きな力がかかることになる。この力がステージ2の中心付近にかかる場合には特に問題ないが、ステージ2の周辺部にかかる場合、ステージ2やガイドのたわみのため、ステージの上面が傾く。ステージの上面が傾くと、すなわちウエハ面とニードル4が平行でなくなり、角度 $\theta$ をなす。

【0009】そのため、図5の(2)に示すように、す

## 5

すべてのニードルが均一の接触圧で接触しなくなるという問題が生じる。図ではニードル4に対してウエハ100が大きく傾いており、図の右側では接触しているが、左側では接触しておらず、これでは測定は行えない。図示のように大きく傾かない場合でも、ある程度傾けば左右のニードルの接触圧に差が生じる。すべてのニードルが所定の接触圧の範囲内であればよいが、大きすぎる場合には、電極パッドを損傷するといった問題が生じ、小さい場合には接触抵抗が大きくなり、正常な検査が行えないという問題が生じる。この問題は、ニードルの本数が大きくなって、両端のニードル間の距離が大きくなるとより顕著になる。

【0010】ステージ2は、3軸方向の移動に加えて、上面を回転するための回転機構も有している。そのため、ニードルとの接触圧がステージ2の上面の周辺部にかかった場合には、ひずみは複雑な形で現れるが、模式的には、図5の(3)に示すように、中心線の下方の回転中心Oを中心として回転し、その回転量はモーメントによって決定されると考えられる。このような回転が生じると、図5の(3)に示すように、ニードルがステージ上面のAの位置で接触するように移動した上で、ステージを上昇させた場合、この回転によりステージ上面のAの位置はA'の位置に変化してしまい、接触位置は図示の分だけずれることになる。このようなずれがあると、ニードルが電極パッドの外で半導体チップに接触し、半導体チップを損傷するといった問題が生じる。

【0011】更に、従来例においては、測定しようとする半導体チップがニードルの下に位置するように相対移動させてからウエハを所定位置まで上昇させてニードルを半導体チップの電極パッドに接触させているだけで、ニードルの接触圧については特に制御していなかった。ニードルには弾性があるので、これでも接触圧は所望の範囲であった。しかし、上記のようなたわみが生じる場合には、ウエハをニードルに対して所定位置まで上昇させても、実際の接触圧は接触位置により変化し、接触圧が所望の範囲に入るとは限らない。

【0012】上記のような問題を防止するため、ステージの剛性を高めるなどの対策がとられている。しかし、ニードル数が益々増加しているため全体の接触圧が大きくなっている上、ウエハの大口径化が進められているため、ステージが非常の大型化し、重量も増加する。これでは、プローバが大型で非常に重いものになり、コストも増加するという問題を生じる。

【0013】本発明は、このような問題点を解決するためのもので、載置したウエハに多数のニードルが接触する場合にもステージ上面の傾きを生じないプローバを簡単な機構で実現することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を実現するため、本発明のプローバでは、ステージの載物台がガイド

## 6

に沿って上下方向に移動するように付勢するアクチュエータを複数個設け、載物台の複数の箇所を付勢する。すなわち、本発明のプローバは、複数の半導体チップが配列されたウエハを載置して移動するステージと、各半導体チップの電極パッドに接触する触針と備えるプローバであって、ステージは、ウエハを載置する載物台と、載物台の上下の移動方向を規制するガイドと、1個のモータにより機械的に共通に駆動され、載物台の複数箇所を付勢する複数のアクチュエータとを備え、載物台が複数の

10 のアクチュエータにより上下方向に移動することを特徴とする。

【0015】本発明のプローバでは、複数のアクチュエータが載物台の複数箇所を付勢するので、載物台に載置されたウエハに触針（ニードル）を接触させて載物台に圧力を加えた場合にも、発生するモーメントを小さくできる。例えば、3個のアクチュエータで載物台の周辺の3箇所を付勢する場合、3箇所をむすぶ3角形の内側に接触するのであれば、モーメントは生じない。この3角形の外側に接触する場合には、接触位置と3角形のもっとも近い辺の距離に応じたモーメントが生じるが、この距離は短いので、モーメントは小さくなる。

【0016】

【0017】アクチュエータは、例えば、ボールネジで実現され、その場合には駆動源は、パルスモータやACサーボモータ等が使用される。

【0018】

【発明の実施の形態】図6は、本発明の参考例のプローバのステージのZ方向の移動機構を示す図である。図6において、参照番号22と23で示す部材の間にボール（ローラ）ベアリング24が配置され、ガイド機構を構成する。載物台11は部材22に固定されており、ガイド機構に沿って上下（Z）方向に移動する。部材22の外筒面及び部材23の内筒面は、直径及び直線性が非常に高精度で作られており、高精度なボール（ローラ）ベアリング24を配置することにより、高精度のガイド機構が実現される。

【0019】図6ではアクチュエータは2個だけ示されているが、実際には4個のアクチュエータが設けられている。各アクチュエータは、載物台11に固定された部材31a、31bと、ボールねじ32a、32bと、部材31a、31bに固定され、ボールねじ32a、32bにねじ合わされるねじ部材33a、33bと、ボールねじ32a、32bを回転駆動するパルスモータ35a、35bとを有する。部材34a、34bは、パルスモータ35a、35bを保持するための部分で、Z方向の移動機構のベースに設けられる。各アクチュエータを構成する部品は、同じものが使用され、対応する部品間の誤差が非常に小さいものが選定されて使用される。駆動信号発生回路36は、プローバのZ方向移動を指示する信号に基づいてパルス信号を発生してパルスモータ3

50

7

5 a、3 5 bに印加する。図示のように、各パルスモータ3 5 a、3 5 bには同一のパルス信号が印加されるので、各アクチュエータは同一量だけ移動する。

【0020】図7は、参考例のプロローバのステージを上から見た図である。図示のように、円形の中心にガイド機構が設けられ、円形の周辺の4分割した位置にアクチュエータが設けられる。載物台1 1は、アクチュエータにより4箇所が付勢されており、その部分では上下

(Z)方向の位置はアクチュエータにより規定されるので、ニードルを押し当てる位置がこの4箇所を結ぶ4角形の内側であれば、押し当てる力が分散してアクチュエータにかかるので、図5の(3)に示したようなモーメントは発生しない。従って、載物台1 1は傾かないので、各ニードルは一樣な力でウエハに接触する。図7からも明らかなように、載物台1 1の上面の大部分は、この4角形の内側にあり、ウエハは載物台1 1の上面より小さく、ウエハの周辺にはチップは形成されないので、チップはほとんど4角形の内側に位置し、モーメントは発生しない。

【0021】ニードルを押し当てる位置がこの4角形の外側であれば、4角形のもっとも近い辺をモーメント軸として、ニードルを押し当てる位置からモーメント軸までの距離に応じたモーメントが発生する。しかし、ニードルを押し当てる位置からモーメント軸までの距離は小さいので、モーメントも小さく、載物台1 1はほとんど傾かない。

【0022】アクチュエータの個数を増加させるほどモーメントの発生しない範囲が広がるが、アクチュエータの個数が増加するとその分コストやスペースが増加するので、これとのトレードオフの関係にある。載物台1 1に対するウエハの大きさなどが関係するが、アクチュエータが3個の場合でも、アクチュエータが載物台1 1を付勢する3箇所を結ぶ3角形内にほとんどのチップが入り、入らないチップの3角形の辺からの距離は小さいので、アクチュエータは最低でも3個以上であることが望ましい。また、上記のように、アクチュエータが4個であれば、ほとんどのチップが4角形内に入るので、4個あれば十分であり、ほとんどの場合5個以上のアクチュエータを設ける必要はない。但し全体のサイズが制限されているような場合、5個以上のアクチュエータが有効な場合もある。

【0023】図8は、本発明の実施例のプロローバのステージのZ方向の移動機構を示す図である。参考例では各アクチュエータ毎にパルスモータ3 5 a、3 5 bを設けたが、実施例では、共通に1個のパルスモータ4 4を設け、プーリ4 2、4 1 a、4 1 b及びタイミングベルト4 5を介して、各アクチュエータのボールねじ3 2 a、3 2 bと一緒に駆動する点が異なる。他の部分は参考例と同じである。参照番号4 3は、パルスモータ4 4の保持部材である。

8

【0024】実施例では、1個のパルスモータ4 4により各アクチュエータのボールねじ3 2 a、3 2 bが駆動されるので、各ボールねじ3 2 a、3 2 bは同じように回転する。従って、各アクチュエータの移動量は同一である。

【0025】もちろん、レーザ干渉計以外のリニアスケールや他のセンサ等も使用できる。以上、本発明の実施例について説明したが、実施例の構成を示す図では、各アクチュエータは従来例と同じような大きさであるように示したが、本発明では複数のアクチュエータが使用されるので、各アクチュエータの駆動力は、1個のアクチュエータのみを使用する場合に比べて小さくすることができ、その分小型で低コストにできる。また、本発明によれば、ステージの剛性をあまり高くする必要がないため、載物台などを小型で軽量のものにできる。従って、この点からもアクチュエータを小さくできる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ニードルを接触させた場合にも載物面の傾きを生じない小型で軽量のステージを低コストで実現できる。これにより、プロローバ全体の小型化、軽量化及び低コスト化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】半導体ウエハ上の半導体チップの配列と、半導体チップの電極パッドを示す図である。

【図2】従来のプロローバの基本的な構成を示す図である。

【図3】従来のプロローバのステージのZ方向の移動機構の基本構成を示す図である。

【図4】マルチプロービングにおける触針(ニードル)の配置例を示す図である。

【図5】ニードルのウエハへの接触状況と、傾いた場合の問題点を説明する図である。

【図6】本発明の参考例のプロローバのステージのZ方向の移動機構を示す図である。

【図7】参考例のステージの上側から見た図である。

【図8】本発明の実施例のプロローバのステージのZ方向の移動機構を示す図である。

【符号の説明】

- 1…プロローバ
- 2…ステージ
- 3…プローブカード
- 4…触針(ニードル)
- 5…プローブカード取付け部材
- 6…テスト
- 1 1…載物台
- 2 2、2 3…ガイド部材
- 2 4…ボールベアリング
- 3 1 a、3 1 b…アクチュエータ部材
- 3 2 a、3 2 b…ボールねじ

33a、33b…ねじ

36…駆動信号発生回路

35a、35b、44…パルスモータ

【図1】

【図2】

図1

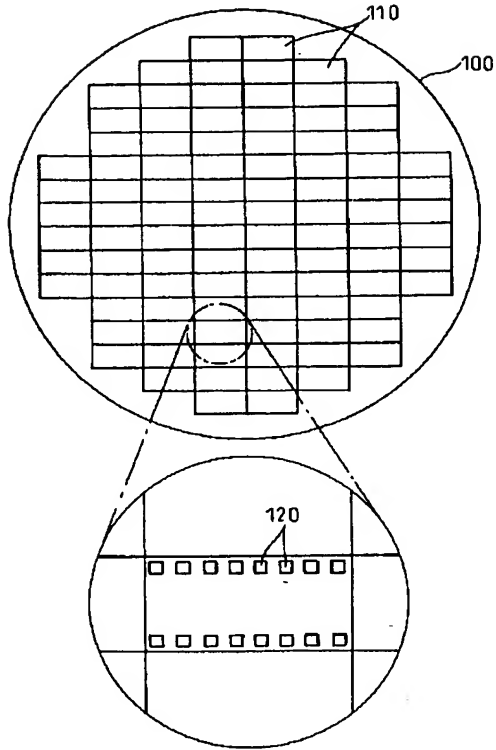
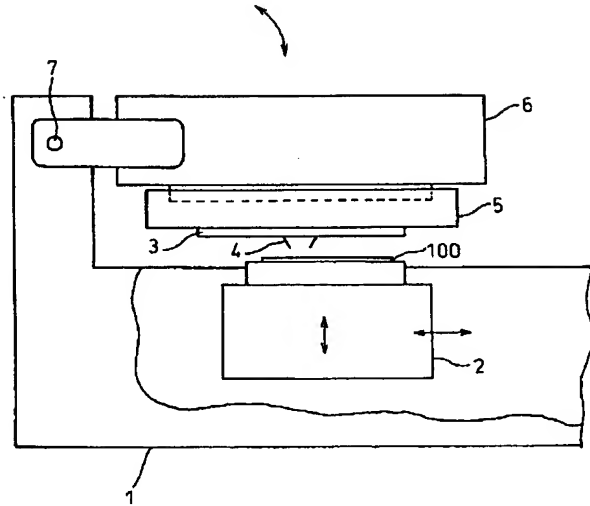


図2



【図3】

【図4】

図3

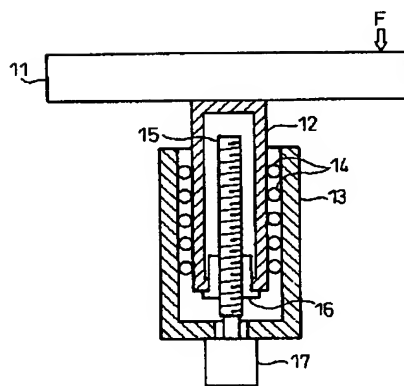
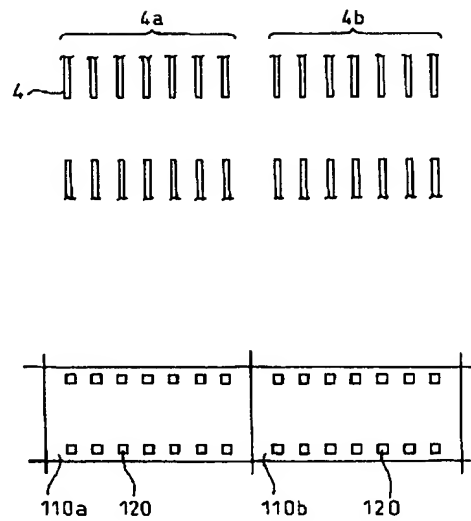


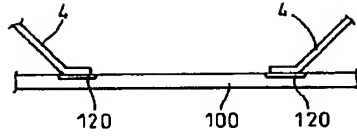
図4



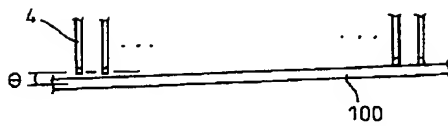
【図 5】

図 5

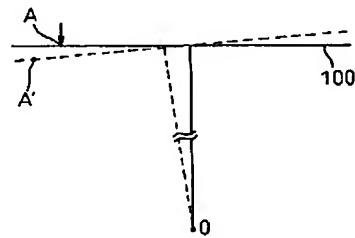
(1)



(2)

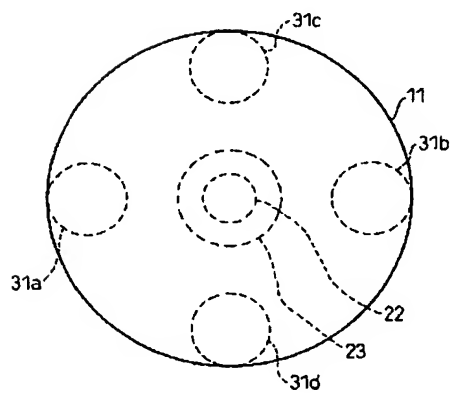


(3)



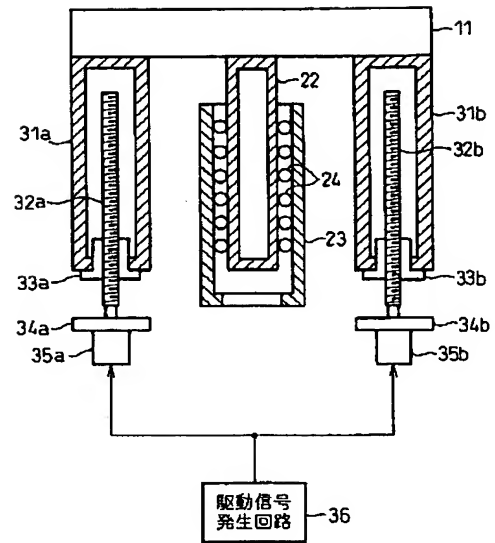
【図 7】

図 7



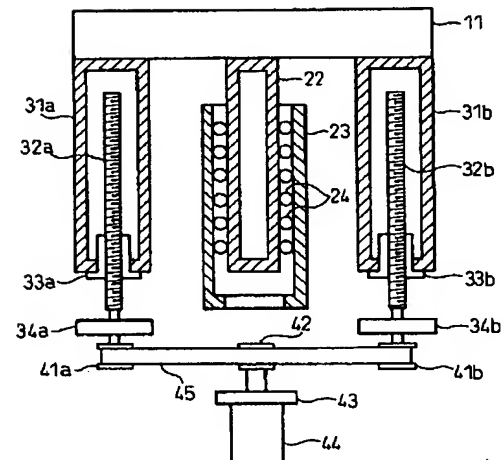
【図 6】

図 6



【図 8】

図 8



## フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 昭59-117229 (J P, A)  
特開 平6-21166 (J P, A)  
特開 平3-177039 (J P, A)  
特開 平1-212448 (J P, A)  
特開 平10-150081 (J P, A)  
特開 平4-273458 (J P, A)  
特開 平9-321099 (J P, A)  
特開 平5-144892 (J P, A)  
特開 平4-207047 (J P, A)  
特開 昭61-125033 (J P, A)  
特開 昭63-108209 (J P, A)  
特開 平5-166903 (J P, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

H01L 21/66

G01R 31/26